

\* Japanese Patent Laid-open No. pyung 13-235720 (cited reference 2)

Title of Invention:	Liquid crystal display device
Application No.:	2000-044415
Filing Date:	February 22, 2000
Applicant:	Mitsubishi Electric Corp.

---

## **LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**

### **[SUMMARY]**

To provide a liquid crystal display device with a builtin discharge lamp scanning lighting device for improving an animation display performance of a liquid crystal, and reducing cost increase of a backlight and decrease in brightness.

This liquid crystal display device is provided with plural pieces (N) of inverters for turning on discharge lamps with switches for switching ON-OFF outputs, and an output transformer of each inverter is provided with plural pieces (M) of discharge lamps on the secondary side, and switch elements are provided in series in the discharge lamps, and a turn-on control signal generation circuit sequentially turns ON-OFF the switches, and thereby turns on the discharge lamps sequentially.

### **[REPRESENTATIVE DRAWING]**

Drawing 1

### **[SPECIFICATION]**

#### **[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]**

Drawing 1. It is the block diagram showing the example 1 of the operation in this invention.

Drawing 2. It is the timing chart which shows actuation of the example 1 of the operation in this invention.

Drawing 3. It is burning property drawing showing the V-I property of the discharge lamp used with the example 1 of the operation in this invention.

Drawing 4. It is the timing chart which shows actuation of the example 2 of the operation in this invention.

Drawing 5. It is the timing chart which shows the response of liquid crystal and the burning actuation of a discharge lamp in the example 1 of operation of this invention.

Drawing 6. It is the block diagram showing the example 3 of the operation in this invention.

Drawing 7. It is the block diagram showing the back light part in the conventional liquid crystal display.

Drawing 8. It is the timing chart which shows the response of liquid crystal and the burning actuation of a discharge lamp in the conventional liquid crystal display.

**\* Description of Notations**

1 A burning control signal generating circuit, SA, SB Switch, 3A, 3B An inverter, L41-L48 A discharge lamp, SW51-SW58 Switching device.

**[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]**

**[OBJECT OF THE INVENTION]**

**[TECHNICAL FIELD OF THE INVENTION AND THE CONVENTIONAL ART]**

This invention relates to the two-dimensional lighting system illuminated with two or more discharge lamps like a liquid crystal back light, especially the liquid crystal display having the discharge lamp scanning point LGT equipment which scans burning.

As a flat panel display, the liquid crystal display has been widely used as various monitors and a TV display taking advantage of the description of being a small light weight.

However, since liquid crystal's being a maintenance mold display and the response characteristic of liquid crystal are comparatively late, although the conventional liquid crystal display is satisfactory, when an animation is displayed, dotage and a tailing phenomenon arise and it is inferior [ liquid crystal display ] in image quality by especially the display of a still picture, compared with CRT.

The case where an animation is displayed on a liquid crystal display, of course by TV also as a monitor of a personal computer is increasing recently, and the image quality of an animation is becoming a problem.

Although the improvement of the speed of response of liquid crystal is continuously made from the former, it is most difficult to realize 1.7ms of speed of responses quick a single figure to frame period  $1 / 60$  seconds as sufficient speed of response to display the animation of animation display, for example, an NTSC standard TV method. A

several times as many thing as a frame period is most, and big image quality degradation produces the speed of response of the present liquid crystal to the image of a quick motion.

To such liquid crystal, the responsibility of liquid crystal is effectually improved by the device of a back light, and the proposal which raises the animation display engine performance is indicated by JP,11-202286,A.

The configuration indicated by this JP,11-202286,A Divide two or more back lights of liquid crystal into a scanning direction to the field of N, and fixed time delay is given to write-in actuation of the corresponding liquid crystal display section. The animation engine performance is improved by not making the time amount in which it is what was made to carry out sequential luminescence of the division field of a corresponding back light, and writes and which the next liquid crystal has not answered enough emit light, but making light emit just before the writing in the following frame by which the response was stabilized comparatively. The configuration which divided the back light into  $N=4$  fields is shown in drawing 7. In drawing 8, 1 is the burning control signal generating circuit equipped with the counter 2 and shift register 3 for dividing. It is the discharge lamp by which 4-1 to 4-4 was connected to the inverter, and 5-1 to 5-4 was connected to the inverter 4-1 to 4-4.

The write-in timing of the liquid crystal display panel in such a configuration, and the response of liquid crystal and the burning timing of a discharge lamp are explained using drawing 8. Drawing 8 is drawing showing the write-in timing of the most desirable liquid crystal, a response, and the burning timing of a lamp. A picture signal is written in the liquid crystal corresponding to block B1 - block B4 in the block of the liquid crystal display panel which the discharge lamp (5-1 to 5-4) has been arranged to four perpendicular directions, and corresponded with the period T of those with four (B1 - B4), and a Vertical Synchronizing signal. Usually, since the signal writing of liquid crystal is line sequential, it writes in in a block in an upper bed and a soffit, and timing differs. For example, the liquid crystal of the line of the upper bed of the part of block B1 and a soffit carries out a response as shown by response characteristic B1-U of LCD, and B1-L, respectively. To the appearance shown with the lamp 5-1 of drawing, it is fixed-time-amount-Td-behind, the light is switched on from the timing of write-in initiation of block B1, and the burning timing of the discharge lamp 5-1 corresponding to this block B1 puts out the light just before the write-in timing of the following frame.

Burning time amount is  $T_w$  and about  $1/\text{of}$  duty is set to 4. However, although the response of liquid crystal is good about the upper bed of block B1 as shown in drawing, a discharge lamp will light up in the condition that liquid crystal has not answered enough yet about a soffit, and a brightness difference is produced in the vertical direction within a block. This will be the same also in the relation between each of other block B-2 - B4, and a lamp 5-2 to 5-4, and vertical brightness nonuniformity will generate it as a screen of a liquid crystal display panel. Although what is necessary is just to increase the number of partitions of a block, i.e., the number of discharge lamps, to improve this, since a cost side and duty serve as the  $1/\text{block}$  count (the number of discharge lamps), brightness falls substantially.

As stated above, it comes out of the speed of response of the present liquid crystal enough to a frame period, and in order for there to be nothing, the back light burning time amount by this method needs to turn into a short time in front of the writing in the liquid crystal display section, and needs to make the great (big) number of partitions N of a back light. moreover, case where need the inverter which are this divided number of back light lighting devices, the problem in respect of cost and burning of the inner back light of frame time are one of the divided field, and the number of partitions of the field of a back light is set to N compared with the case of continuation burning Brightness has the trouble of it being set to  $1/N$  and becoming darker as the number of partitions N becomes greater, in order to improve the animation engine performance.

#### [TECHNICAL MATTER TO BE ACHIEVED BY THE INVENTION]

Thus, since liquid crystal's being a maintenance mold display in the conventional liquid crystal display and the response of liquid crystal are slow, in order to raise the animation display engine performance by the method which divides a back light simply and is turned on in order for there to be a trouble that the animation display engine performance is greatly inferior compared with CRT etc. and to improve this, it is necessary to make the great (big) number of partitions N, and there are troubles, such as lifting of cost and lowering of brightness.

This invention aims at offering the liquid crystal display equipped with the discharge lamp scanning point LGT equipment which was made in view of the above-mentioned trouble, and improves the animation display engine performance of liquid crystal, and makes small cost rise of a back light, and lowering of brightness.

## [CONSTITUTION OF THE INVENTION]

The discharge lamp scanning point LGT equipment of the liquid crystal display by the 1st configuration of this invention Have the discharge lamp of a  $M \times N$  individual and it synchronizes with the write-in timing of the liquid crystal display section. it corresponded to the liquid crystal display section -- more than one connected with the inverter of (N) -- two or more -- the total of the discharge lamp of (M) -- By control of the electron SW connected to SW and the electric-discharge lamp of an inverter at the serial, the response field of a discharge lamp is made to turn on and the scanning point LGT of the discharge lamp is carried out.

Moreover, carry out fixed time delay of the scanning point LGT timing of a discharge lamp to the write-in timing of the liquid crystal display section, the light is made to switch on, and the discharge lamp scanning point LGT equipment of the liquid crystal display by the 2nd configuration of this invention is made to switch off just before the write-in timing of the following frame.

Moreover, in the discharge lamp scanning point LGT equipment of the liquid crystal display by the 3rd configuration of this invention, N individual which overlapped in time carries out the sequential shift of the discharge lamp, and they are burning / making the light put out.

Next, the operation of this invention is explained based on drawing.

Example 1: Drawing 1 of operation is the block diagram showing discharge lamp scanning point LGT equipment in the liquid crystal display in which the example 1 of operation by this invention is shown. Although this discharge lamp scanning point LGT equipment illuminates the liquid crystal panel of the liquid crystal display section, the liquid crystal display section equipped with this liquid crystal panel is omitting. Two inverters ( $N=2$ ) 3A and 3B equipped with the switches SA and SB whose liquid crystal displays carry out ON/OFF of the high voltage output, Four discharge lamps ( $M=4$ ) L41-L44 connected to juxtaposition at the secondary of the output transformer T1 of inverter 3A, The switching devices SW51-SW54 connected to each discharge lamps L41-L44 at the serial, Four discharge lamps ( $M=4$ ) L45-L48 connected to juxtaposition at the secondary of the output transformer T2 of inverter 3B, It consists of the burning control signal generating circuits 6 and - which generate the burning control signal which inputs Vertical Synchronizing signal Vd and Horizontal Synchronizing signal Hd, and carries out ON/OFF of Switches SA and SB and the switching devices SW55-SW58.

The discharge lamp equipment 4 which consists of the above-mentioned discharge lamps L41-L48 constitutes the so-called back light in a liquid crystal display panel.

The switching devices SW51-SW58 and inverter 3A which were connected to discharge lamps L41-L48 in the example 1 of operation of this invention at the serial, respectively, By forming the switches SA and SB which control the high voltage output of 3B, and controlling ON/OFF of a switch by the burning control signal generating circuit 6 combining these Switches SA and SB and switching devices SW51-SW58 It is stabilized and burning of a discharge lamp can be controlled.

Drawing 2 explains actuation of a liquid crystal display in detail. The pulse signal (ON/OFF signal) which is shown in the switch SA of inverter 3A and the switch SB of inverter 3B at SA of drawing 2 and SB and which sets the output of an inverter to OFF intermittently is impressed. This pulse signal is making it generate by the burning control signal generating circuit 6 at eight horizontal scanning periods (1V period) of one frame in the display screen of a liquid crystal display panel. This pulse signal generates the output signal of the RF which it is inputted into Inverters 3A and 3B, and is shown in the inverter output of drawing 2. Moreover, a square wave-like burning control signal is impressed to the switching devices SW51-SW54 connected with discharge lamps L41-L44 to the timing shown all over [ S51-S54 ] drawing, and a square wave-like burning control signal is impressed to the switching devices SW55-SW58 connected with discharge lamps L45-L48 to the timing shown all over [ S55-S58 ] drawing. As for these burning control signals, ON period of relation, i.e., a single each point LGT control signal, as shown in drawing has a relation equivalent to two continuous inverter output periods to the above-mentioned inverter output. Moreover, if these each point LGT control signals are seen, while the burning control signal S55 will be in NO condition in the medium of ON period of the burning control signal signal S51 and the burning control signal S52 will be in ON condition in the medium of ON period of this burning control signal S55, the burning control signal S51 will be in an OFF condition. The burning control signals S53-S58 perform ON/OFF actuation by the same tie MIG below. The above-mentioned pulse signal to each switches SA and SB and the above-mentioned burning control signal (ON/OFF signal) to switching devices SW51-SW58 are generated by the burning control signal generating circuit 6 which considers Vertical Synchronizing signal Vd which consists of logical circuits of easy common knowledge of a counter, a shift register, etc., and Horizontal Synchronizing signal Hd as an input.

When such burning control signals S51-S58 are impressed to each switching devices SW51-SW58, discharge lamps 41-48 are turned on / switched off by the wave-like timing shown in the lamps 41-48 of drawing 2 . That is, all discharge lamps are in an OFF condition, and only the discharge lamp with which the burning control signal is impressed to the switching device turns on the period (drawing is shown as a gap.) which the inverter output turns off intermittently. As generally shown in drawing 3 , when the electrical potential difference more than the burning electrical potential difference  $V_d$  is impressed between the terminals of a discharge lamp, the burning property of a discharge lamp begins discharge, and the discharge current increases and it carries out luminescence burning. four switching devices connected to the same inverter although the inverter output was simultaneously impressed to the discharge lamp connected to the same inverter -- the discharge lamp connected with the switching device to which the burning control signal (ON signal) is impressed in inside reaches a burning electrical potential difference  $V_d$  previously, and the discharge current  $I_s$  increases, and other discharge lamps connected with the same inverter do not reach a burning electrical potential difference, and do not switch [ if burning luminescence carries out, as shown in drawing, it will decline, the electrical potential difference between terminals, i.e., the inverter output, of a discharge lamp, and ] on the light. Thus, when the inverter output has come out, among four switches connected to the same inverter, only the discharge lamp connected with the switching device to which the burning control signal (ON signal) is impressed is stabilized, and carries out burning luminescence. When it sees about the discharge lamps 45-48 connected with the discharge lamps L41-L44 and inverter 3B which are connected with inverter 3A, respectively, only one piece will be on at a certain flash, and the output capacitance of each inverter will be good at one discharge lamp.

Example 2: Drawing 4 of operation explains the example 2 of operation. As shown in drawing 4 , in the horizontal scanning period (1V period) of one frame in the display screen of a liquid crystal display panel, a phase constitutes mutually the pulse signal impressed to the switching devices SA and SB of the inverter in the example 1 of operation by four pulse signals from which only the half-wave length has shifted. From the inverters 3A and 3B which inputted these pulse signals SA and SB, the output signal of the RF shown in the inverter outputs A and B, respectively occurs. a square wave-like (the same as example 1) burning control signal is impressed to the switching devices SW51-SW58 connected with L48 from a discharge lamp L41 to the timing shown all

over [ S51-S58 ] drawing to the inverter outputs A and B. Although the mutual timing, i.e., ON/OFF actuation, of impressing these burning control signals is the same as the example 1 of operation, the point that the pulse width of a burning control signal is set up equally to the output period of each inverter outputs A and B is different from the example 1 of operation. The above-mentioned pulse signal to each switches SA and SB and the above-mentioned burning control signal (ON/OFF signal) to switching devices SW51-SW58 are generated by the burning control signal generating circuit 6 which considers Vertical Synchronizing signal Vd which consists of logical circuits of easy common knowledge of a counter, a shift register, etc., and Horizontal Synchronizing signal Hd as an input. When the burning control signals S51-S58 as shown in drawing 4 are impressed to SW58 from each switching device SW51, discharge lamps 41-48 are turned on / switched off by the wave-like timing shown in the lamps 41-48 of drawing 4. In this case, each discharge lamp is convenient, when the time amount which turns off the output of an inverter is long and required, in order unlike the case of drawing 2 for burning to continue and to switch off a lamp.

Although the block of the liquid crystal display panel by which eight-piece (L41-L48) arrangement of the discharge lamp was perpendicularly carried out, and it corresponded to drawing 5 so that it might be shown is written in blocks B1-B8 the period T of those with eight piece (B1-B8), and a Vertical Synchronizing signal and same actuation is performed with the example of operation by this invention. By the block of a liquid crystal panel becoming eight pieces, if the time difference of the write-in timing of the line of the upper bed within a block and a soffit is one half, for example, takes notice of the top block B1 when a block like before shown in drawing 7 is four pieces. The response of the liquid crystal in the line of an upper bed and the line of a soffit comes to be shown in response characteristic B1-U and B2-U of LCD. To the appearance shown in the lamp 41 of drawing, it is time-amount-Td-behind, the light is switched on from the timing of write-in initiation of block B1, and burning of the discharge lamp 41 corresponding to this block B1 is switched off just before the write-in timing of the following frame. Burning time amount is Tw and about 1/of duty is set to 4. Although it cannot say that the response of a soffit is perfect compared with the upper bed of block B1 so that drawing 5 may show, compared with the case of the former as shown in drawing 8, a discharge lamp will light up in the state of a quite good response, and the brightness nonuniformity of the perpendicular direction of a screen will improve substantially. Moreover, since it is dependent on duty, brightness is the same as the case of the example 1 of operation shown in drawing 2. Moreover, especially dotage of a



dynamic image is improvable by making it synchronize with the timing of write-in initiation of a block, and delaying timing with the optimal response characteristic of liquid crystal.

The example of operation of example 3 drawing 1 of operation -- several [ of an inverter ] -- although the case where N was set to 2 was shown, when the block count becomes greater by making N or more into two, the difference of a response of the liquid crystal in the upper bed and soffit within a block can be made small, without changing, the same duty, i.e., brightness, and the brightness nonuniformity of a screen can be improved substantially.

Example 4 drawing 6 of operation is the block diagram showing the example 4 of the operation in this invention. An impedance component 61 is inserted in each switching devices SW51-SW58 and juxtaposition which are shown in the example 1 of operation of drawing 1 with the example of this operation. The electrical potential difference impressed to each switching devices SW51-SW58 impressed by this configuration at the time of discharge starting can be reduced.

#### [EFFECT OF THE INVENTION]

According to the liquid crystal display which is the 1st configuration of this invention, the display engine performance, especially the brightness nonuniformity of the perpendicular direction of a screen are substantially improvable using the switch which controls the output of an inverter for two or more discharge lamps connected with two or more inverters, and the switching device which controls burning of a discharge lamp by carrying out the scanning point LGT of the discharge lamp to stability.

[0024] According to the liquid crystal display which is the 2nd configuration of this invention, especially dotage of a dynamic image is substantially improvable by synchronizing the scanning point LGT of a discharge lamp with the write-in timing of a liquid crystal display panel, and carrying out fixed time delay of the scanning point LGT timing of the discharge lamp of a response.

[0025] According to the liquid crystal display which is the 3rd configuration of this invention, the display engine performance especially the brightness nonuniformity of the perpendicular direction of a screen, and dotage of a dynamic image are substantially improvable by adjoining discharge lamps' overlapping in part in time, and carrying out the scanning point LGT of the burning of a discharge lamp.

[CLAIMS]

1. In a liquid crystal display which has the liquid crystal display section which has a liquid crystal display panel, and the discharge lamp and the discharge lamp scan burning section which illuminate the above-mentioned liquid crystal panel, the liquid crystal display wherein the above-mentioned discharge lamp scan burning section has two or more inverters having the switch which carries out ON/OFF of the output, two or more discharge lamps prepared in the secondary of the output transformer of each inverter, the switching device serially connected to the above-mentioned discharge lamp, respectively, and the burning control signal generating circuit which generates the burning control signal which carries out sequential burning of the above-mentioned discharge lamp, by carrying out the serial ON/OFF of the above switching device.
2. The liquid crystal display according to claim 1 characterized by setting up ON/OFF of the above-mentioned switch so that the scanning point LGT of a discharge lamp may be synchronized with the write-in timing of a liquid crystal display panel and fixed time delay of the scanning point LGT timing of the discharge lamp of a response may be carried out.
3. The liquid crystal display according to claim 1 or 2 characterized by setting up ON/OFF of the above-mentioned switching device so that adjoining discharge lamps may overlap in part in time and they may carry out a scanning point LGT.

[DRAWINGS]

FIG. 1

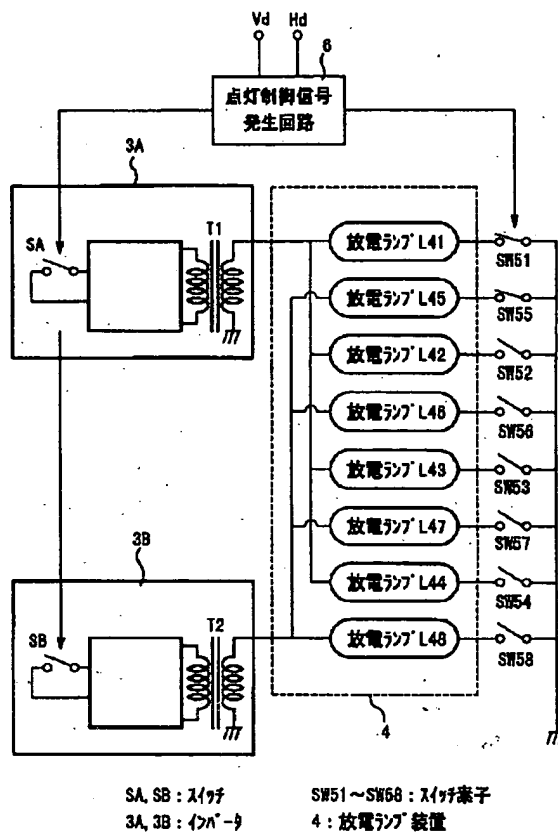


FIG. 2

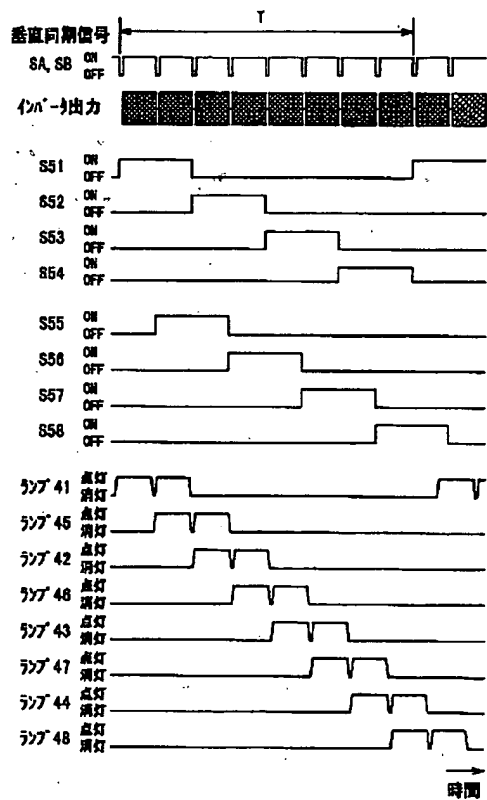


FIG. 3

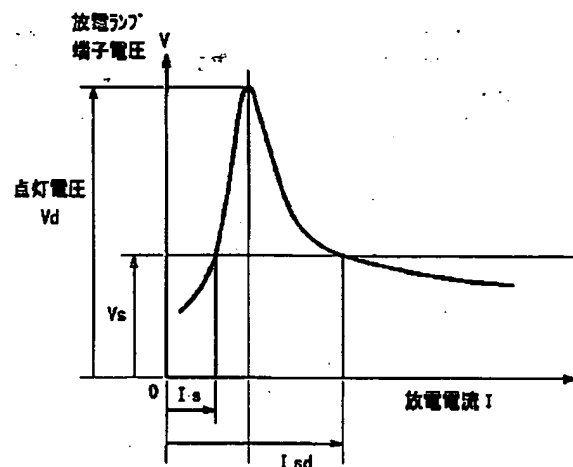


FIG. 4

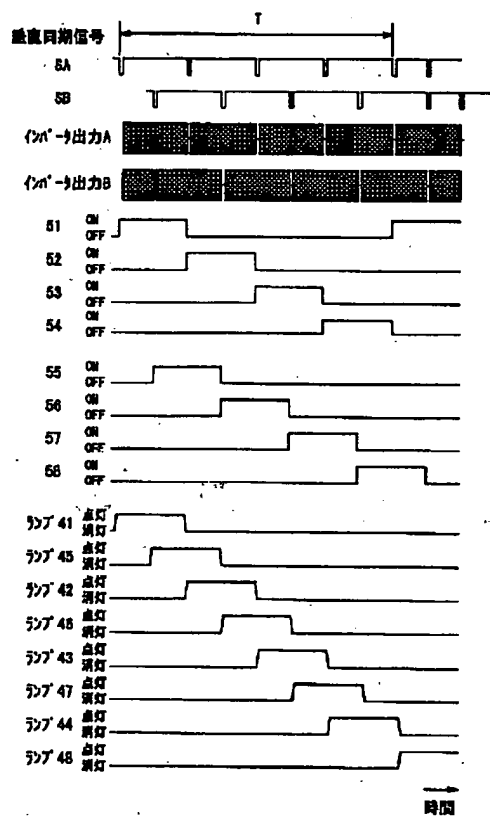


FIG. 5

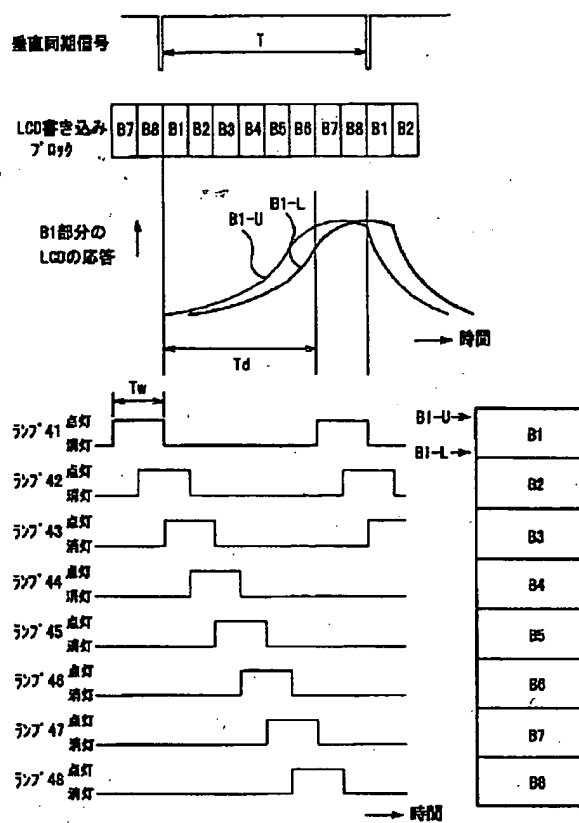


FIG. 6

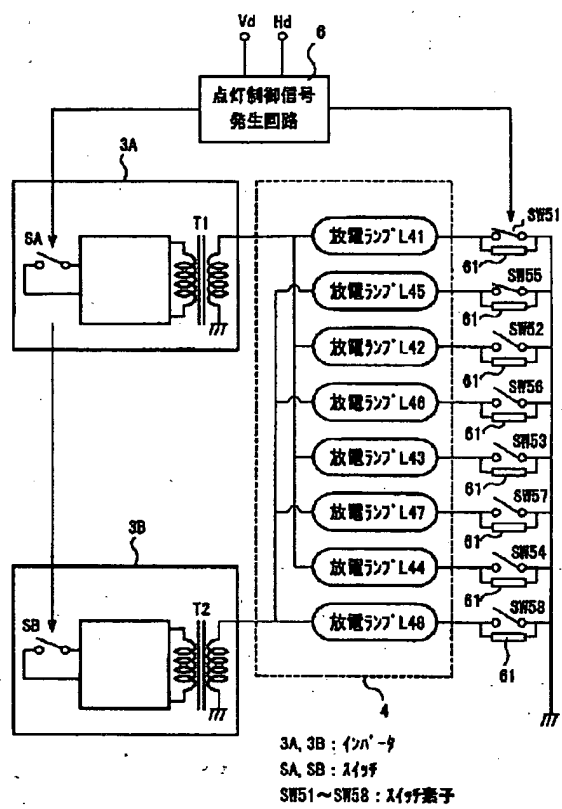
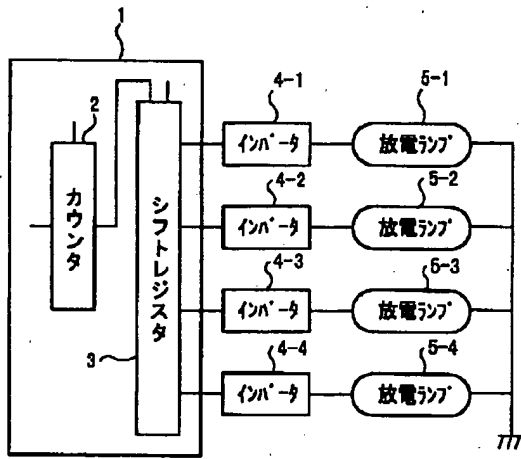
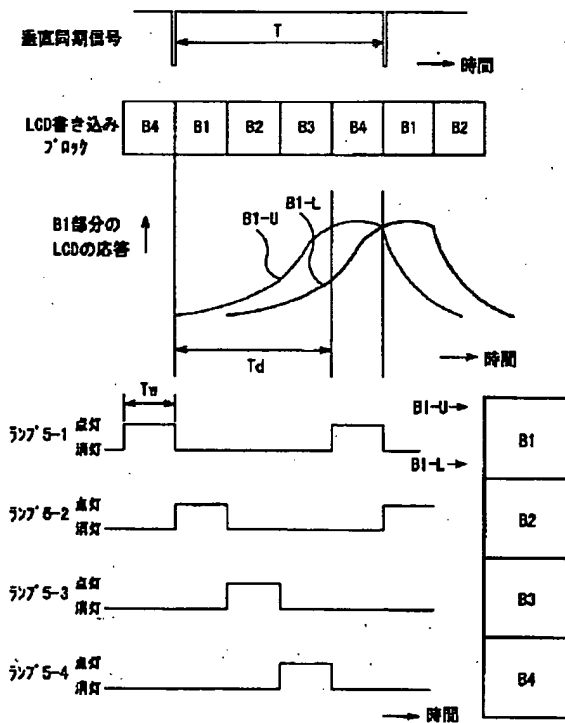


FIG. 7



1: 点灯制御信号発生回路

FIG. 8





(10) 日本国特許庁 (J.P.)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-235720

(P2001-235720A)

(43) 公開日 平成13年8月31日 (2001.8.31)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F. I	付記(参考)
G02F 1/133	B35	G02F 1/133	B35 2H098
G09G 3/20	B70	G09G 3/20	B70D 5C006
3/36		3/30	5C080

審査請求 未請求 請求項の数3 図1 (全7頁)

(21) 出願番号 特願2000-44415(P2000-44415)

(22) 出願日 平成12年2月22日 (2000.2.22)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番8号

(72) 発明者 藤野 順一

東京都千代田区丸の内二丁目2番8号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 上田 将史

東京都千代田区丸の内二丁目2番8号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100102459

弁護士 宮田 金雄 (外1名)

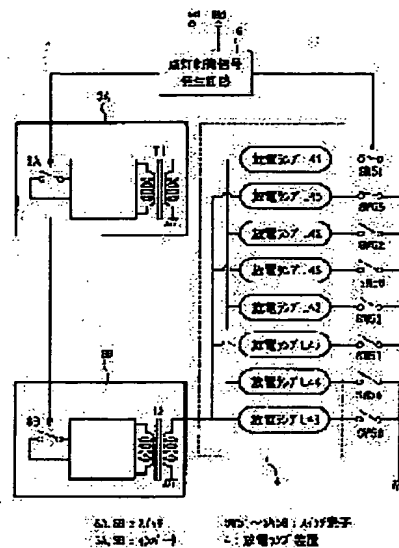
最終式に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

## (57) 【要約】

【課題】 液晶の動画表示性能を改善し、かつバックライトのコストアップおよび明るさの低下を小さくする放電ランプ走査点灯装置を内蔵した液晶表示装置を得る。

【解決手段】 出力をON/OFFするスイッチを備えた放電ランプ点灯用インバータを複数個 (N) 備え、各インバータの出力トランスの2次側に複数個 (M) の放電ランプを設け、該放電ランプにはそれぞれ直列にスイッチ素子を備え、点灯制御信号発生回路により該スイッチを順次ON/OFFすることにより、放電ランプを順次点灯させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶表示パネルを有する液晶表示部と、上記液晶パネルを照明する放電ランプ及び放電ランプ走査点灯部を有する液晶表示装置において、上記放電ランプ走査点灯部が、出力を ON/OFF するスイッチを有する複数のインバータと、各インバータの出力トランスの 2 次側に設けた複数の放電ランプと、上記放電ランプに対しそれぞれ直列に接続されたスイッチ素子と、上記スイッチ素子を順次 ON/OFF することにより、上記放電ランプを順次点灯させる点灯制御信号を発生する点灯制御信号発生回路とにより構成しことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 放電ランプの走査点灯を液晶表示パネルの書き込みタイミングと同期させ、対応の放電ランプの走査点灯タイミングを一定時間遅延させるように上記スイッチの ON/OFF を設定したことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 隣接する放電ランプ同士が時間的に一部重なりあって走査点灯するように上記スイッチ素子の ON/OFF を設定したことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 隣接する放電ランプ同士が時間的に一部重なりあって走査点灯するように上記スイッチ素子の ON/OFF を設定したことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の液晶表示装置。

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は液晶バックライトの様々な複数の放電ランプにより照明する 2 次元照明装置、特に点灯を走査する放電ランプ走査点灯装置を内蔵した液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 フラットパネル表示装置として、液晶表示装置が小型軽量であるという特徴を生かして、各種モニタ及び TV 表示装置として広く用いられてきている。

【0003】 しかし、従来の液晶表示装置は、液晶が保持型表示装置であること、及び液晶の応答特性が比較的遅い為静止画の表示では特に問題がないが、動画を表示した場合ボケ及び尾引現象が生じ CRT に比べて画質が劣る。

【0004】 最近パソコンのモニタとしてもまた TV ではもちろん動画を液晶表示装置に表示する場合が増加しており、動画の画質が問題になりつつある。

【0005】 従来から、液晶の応答速度の改善は継続的に行われているが、動画表示、たとえば NTSC 標準 TV 方式の動画を表示するに十分な応答速度として、フレーム周期 1/60 秒に対し 1 桁速い応答速度 1.7ms を実現するのは至難である。現状の液晶の応答速度はフレーム周期の数倍のものが大部分であり、速い動きの画像に対しては、大きな画質劣化が生じる。

【0006】 この様な液晶に対し、バックライトの工夫により実効的に液晶の応答性を改善し、動画表示性能を向上させる提案が、例えば特開平 11-202286 号公報に記載されている。

【0007】 この特開平 11-202286 号公報に記載された構成は、液晶のバックライトを走査方向に複数の領域に分割し、対応する液晶表示部の書き込み操作に対し一定の時間遅延を持たせ、対応するバックライトの分割領域を順次発光させる様にしたもので書き込み直後の液晶が十分応答していない時間は発光させず、応答が比較的安定した次のフレームにおける書き込みの直前に発光させることで動画性能を改善している。図 7 には  $N=4$  の領域にバックライトを分割した構成を示している。図 8 において、1 は分周用のカウンタ 2 とシフトレジスタ 3 を備えた点灯制御信号発生回路である。4-1~4-4 はインバータ、5-1~5-4 はインバータ 4-1~4-4 に接続された放電ランプである。

【0008】 このような構成における液晶表示パネルの書き込みタイミング及び液晶の応答と放電ランプの点灯タイミングについて図 8 を用いて説明する。図 8 は最も好ましい液晶の書き込みタイミングと応答及びランプの点灯タイミングを示す図である。放電ランプ (5-1~5-4) は垂直方向に 4 個配置され対応した液晶表示パネルのブロックが 4 つ (B1~B4) あり、垂直同期信号の周期 T でブロック B1~ブロック B4 に対応する液晶に画像信号が書き込まれる。通常液晶の信号書き込みは線順次であるためブロック内においても上端と下端では書き込みタイミングが異なる。例えば、ブロック B1 の部分の上端と下端のラインの液晶はそれぞれ LCD の応答特性 B1-U 及び B1-L で示される様な応答をする。このブロック B1 に対応する放電ランプ 5-1 の点灯タイミングは図のランプ 5-1 で示される様にブロック B1 の書き込み開始のタイミングから一定時間 Td 遅れて点灯し、次のフレームの書き込みタイミングの直前に点灯する。点灯時間は Tw でありデューティは約 1/4 となる。しかし、図から判る様に液晶の応答はブロック B1 の上端については良いが、下端についてはまだ液晶が十分応答していない状態で放電ランプが点灯することになり、ブロック内で上下方向に輝度差を生じる。これは他の各ブロック B2~B4 とランプ 5-2~5-4 どの関係においても同様であり、液晶表示パネルの画面としては垂直方向の輝度ムラが発生することになる。これを改善するにはブロックの分割数即ち放電ランプの数を増やせばよいが、コスト面及びデューティは 1/ブロック数 (放電ランプ数) となるので明るさが大幅に低下する。

【0009】 以上で述べたように、現状の液晶の応答速度はフレーム周期に対し十分で無い為、この方式によるバックライト点灯時間は液晶表示部における書き込みの直前の短時間となりバックライトの分割数 N をかなり多くする必要がある。また、この分割された数だけのバックライト点灯装置であるインバータを必要とし、コスト面での問題とフレーム時間の内バックライトの点灯は分割された領域の 1 個であり、連続点灯の場合に比べバック

クライトの輝度の分割数を $N$ とした場合、明るさは $1/N$ となり、動画性能を上げるために分割数 $N$ を多くすればするほど暗くなるといった問題点がある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】この様に従来の液晶表示装置では液晶が保持型表示装置であること、及び液晶の応答が遅いため、動画表示性能がCRT等と比べ大きく劣るといった問題点があり、これを改善する為単純にバックライトを分割して点灯する方式では、動画表示性能を上げる為には、分割数 $N$ を多くする必要があり、コストの上昇及び明るさの低下といった問題点がある。

【0011】本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、液晶の動画表示性能を改善し、且つバックライトのコストアップ及び明るさの低下を小さくする放電ランプ走査点灯装置を備えた液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の構成による液晶表示装置の放電ランプ走査点灯装置は、液晶表示部に対応した複数個( $N$ )のインバータに接続された複数個( $M$ )の放電ランプの合計 $M \times N$ 個の放電ランプを備え、液晶表示部の書き込みタイミングに同期して、インバータのSW及び放電灯に直列に接続された電子SWの制御により、放電ランプの対応領域を点灯させ、放電ランプを走査点灯させるものである。

【0013】また、本発明の第2の構成による液晶表示装置の放電ランプ走査点灯装置は、放電ランプの走査点灯タイミングを液晶表示部の書き込みタイミングに対し、一定時間遅延させて点灯させ、次のフレームの書き込みタイミングの直前で消灯させるものである。

【0014】また、本発明の第3の構成による液晶表示装置の放電ランプ走査点灯装置においては、放電ランプを時間的に重なり合った $N$ 個が順次シフトして点灯/消灯させるも液晶表示装置である。

【0015】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

実施の形態1

図1は本発明による実施の形態1を示す液晶表示装置において、放電ランプ走査点灯装置を示す構成図である。この放電ランプ走査点灯装置は液晶表示部の液晶パネルを照明するがこの液晶パネルを備えた液晶表示部は省略している。液晶表示装置は高圧出力をON/OFFするスイッチSA、SBを備えた2個( $N=2$ )のインバータ3A、3Bと、インバータ3Aの出力トランスT1の2次側に並列に接続された4個( $M=4$ )の放電ランプL41～L44と、各放電ランプL41～L44に直列に接続されたスイッチ素子SW51～SW54と、インバータ3Bの出力トランスT2の2次側に並列に接続された4個( $M=4$ )の放電ランプL45～L48と、重

直同期信号Vd、水平同期信号Hdを入力してスイッチSA、SB及びスイッチ素子SW55～SW58をON/OFFする点灯制御信号を発生する点灯制御信号発生回路6とより構成される。上記放電ランプL41～L48よりなる放電ランプ装置4は液晶表示パネルにおけるいわゆるバックライトを構成している。

【0016】本発明の実施の形態1においては、放電ランプL41～L48にそれぞれ直列に接続されたスイッチ素子SW51～SW58とインバータ3A、3Bの高圧出力を制御するスイッチSA、SBを設け、これらのスイッチSA、SBとスイッチ素子SW51～SW58を組み合わせて点灯制御信号発生回路6によりスイッチのON/OFFを制御することにより、放電ランプの点灯を安定して制御することができる。

【0017】液晶表示装置の動作を図2により詳しく説明する。インバータ3AのスイッチSA及びインバータ3BのスイッチSBに図2のSA、SBに示す間欠的にインバータの出力をOFFとするパルス信号(ON/OFF信号)を印加する。このパルス信号は点灯制御信号発生回路6により、液晶表示パネルの表示画面における1フレームの水平走査期間(1V周期)に8回発生させている。このパルス信号はインバータ3A、3Bに入力され図2のインバータ出力に示す高周波の出力信号を発生させる。また、放電ランプL41～L44に繋がるスイッチ素子SW51～SW54には図中S51～S54で示すタイミングで矩形波状の点灯制御信号が印加され、放電ランプL45～L48に繋がるスイッチ素子SW55～SW58には図中S55～S58で示すタイミングで矩形波状の点灯制御信号が印加される。これらの点灯制御信号は上記インバータ出力に対し図のような関係、すなわち単一の各点灯制御信号のON期間は連続する2個のインバータ出力期間に相当する関係にある。また、これらの各点灯制御信号をみると、点灯制御信号信号S51のON期間の中間において点灯制御信号S55がON状態となり、この点灯制御信号S55のON期間の中間において点灯制御信号S52がON状態となると同時に点灯制御信号S51がOFF状態となる。以下点灯制御信号S53～S58は同様なタイミングでON/OFF動作を行う。各スイッチSA、SBへの上記パルス信号及びスイッチ素子SW51～SW58への上記点灯制御信号(ON/OFF信号)は、カウンタ及びシフトレジスタ等の簡単な周知のロジック回路で構成される垂直同期信号Vdと水平同期信号Hdを入力とする点灯制御信号発生回路6により発生させる。

【0018】この様な点灯制御信号S51～S58を各スイッチ素子SW51～SW58に印加した場合、放電ランプ41～48は図2のランプ41～48に示す波形のタイミングにより点灯/消灯する。即ち、インバータ出力が間欠的にOFFしている期間(図において間隔として示す。)はすべての放電ランプがOFF状態であ

り、スイッチ素子に点灯制御信号が印加されている放電ランプだけが点灯する。放電ランプの点灯特性は一般的に図3に示す様に放電ランプの端子間に点灯電圧 $V_d$ 以上の電圧が印加された時、放電を始め放電電流が増加し発光点灯する。同じインバータに繋がる放電ランプには同時にインバータ出力が印加されるが、同じインバータに接続された4個のスイッチ素子うちで点灯制御信号（ON信号）が印加されているスイッチ素子に繋がる放電ランプが先に点灯電圧 $V_d$ に達し、放電電流 $I_s$ が増加し点灯発光すると放電ランプの端子間電圧即ちインバータ出力は図の様に低下し、同じインバータに繋がる他の放電ランプは点灯電圧に達せず点灯しない。この様にしてインバータ出力が出ている時、同一のインバータに接続された4つのスイッチのうちで点灯制御信号（ON信号）が印加されているスイッチ素子に繋がる放電ランプだけが安定して点灯発光する。インバータ3Aに繋がる放電ランプL41～L44及びインバータ3Bに繋がる放電ランプ45～48についてみると、それぞれ、或る瞬間には1個だけが点灯しており、各インバータの出力容量は放電ランプ1個分で良いことになる。

#### 【0019】実施の形態2

図4により実施の形態2について説明する。実施の形態1におけるインバータのスイッチ素子SA、SBに印加するパルス信号を、図4に示すように液晶表示パネルの表示画面における1フレームの水平走査期間（1V周期）において互いに位相が半波長だけずれている4個のパルス信号により構成する。このパルス信号SA、SBを入力したインバータ3A、3Bからはそれぞれインバータ出力A、Bに示す高周波の出力信号が発生する。放電ランプL41からL48に繋がるスイッチ素子SW5.1～SW5.8にはインバータ出力A、Bに対し図中S5.1～S5.8で示すタイミングで矩形波状（実施の形態1と同じ）の点灯制御信号が印加される。これらの点灯制御信号の印加される相互のタイミング即ちON/OFF動作は実施の形態1と同じであるが、点灯制御信号のパルス幅が各インバータ出力A、Bの出力期間に等しく設定されている点が実施の形態1と相違する。各スイッチSA、SBへの上記パルス信号及びスイッチ素子SW5.1～SW5.8への上記点灯制御信号（ON/OFF信号）は、カウンタ及びシフトレジスタ等の簡単な周知のロジック回路で構成される垂直同期信号 $V_d$ と水平同期信号 $H_d$ を入力とする点灯制御信号発生回路6により発生させる。図4に示すような点灯制御信号S5.1～S5.8を各スイッチ素子SW5.1からSW5.8に印加した場合、放電ランプ41～48は図4のランプ41～48に示す波形のタイミングにより点灯/消灯する。この場合、各放電ランプは図2の場合と異なり点灯は連続しており、ランプを消灯するためにインバータの出力をOFFする時間が長く必要な場合には好都合である。

【0020】本発明による実施の形態では図5に示す様

に放電ランプは垂直方向に8個（L41～L48）配置され対応した液晶表示パネルのブロックが8個（B1～B8）あり、垂直同期信号の周期TでブロックB1～B8に書き込まれ、同様の動作を行うが、液晶パネルのブロックが8個となりブロック内の上端と下端のラインの書き込みタイミングの時間差は図7に示す従来のようなブロックが4個の場合に比べての半分であり、例えば一番上のブロックB1に注目すると、上端のライン及び下端のラインにおける液晶の応答は、LCDの応答特性B1～U及びB2～Uに示す様になる。このブロックB1に対応する放電ランプ41の点灯は図のランプ41に示される様に、ブロックB1の書き込み開始のタイミングから時間T<sub>d</sub>遅れて点灯し、次のフレームの書き込みタイミングの直前に消灯する。点灯時間はT<sub>w</sub>であり、デューティは約1/4となる。図5から判る様にブロックB1の上端に比べ下端の応答は完全とはいえないが、図8に示すような従来の場合に比べかなり良い応答の状態で放電ランプが点灯することになり画面の垂直方向の輝度ムラは大幅に改善されることになる。また明るさはデューティに依存するので図2に示す実施の形態1の場合と同じである。また、ブロックの書き込み開始のタイミングと同期させ液晶の応答特性の最適なタイミングに遅延させることにより、特に動画のボケを改善することができる。

#### 【0021】実施の形態3

図1の実施の形態ではインバータの数Nを2とした場合を示したが、Nを2以上とすることによりブロック数を多くした場合、同じデューティ即ち明るさを要せずにブロック内の上端と下端における液晶の応答の差を小さくでき画面の輝度ムラを大幅に改善することができる。

#### 【0022】実施の形態4

図6は本発明における実施の形態4を示すブロック図である。この実施の形態では図1の実施の形態1に示す各スイッチ素子SW5.1～SW5.8と並列にインピーダンス素子61を挿入したものである。この構成により放電開始時に印加される各スイッチ素子SW5.1～SW5.8に印加される電圧を低下させることができる。

#### 【0023】

【発明の効果】本発明の第1の構成である液晶表示装置によれば、複数個のインバータに繋がる複数個の放電ランプをインバータの出力を制御するスイッチと放電ランプの点灯を制御するスイッチ素子を用い、安定に放電ランプを走査点灯することにより、表示性能特に画面の垂直方向の輝度ムラを大幅に改善することができる。

【0024】本発明の第2の構成である液晶表示装置によれば、放電ランプの走査点灯を液晶表示パネルの書き込みタイミングと同期させ、対応の放電ランプの走査点灯タイミングを一定時間遅延させることにより、特に動画のボケを大幅に改善することができる。

【0025】本発明の第3の構成である液晶表示装置に

よれば、放電ランプの点灯を隣接の放電ランプが時間的に一部重なりあって点灯させることにより、表示性能特に画面の垂直方向の輝度ムラと動画像のボケとを大幅に改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明における実施の形態1を示すブロック図である。

【図2】 本発明における実施の形態1の動作を示すタイミングチャートである。

【図3】 本発明における実施の形態1で使用される放電ランプのV-I特性を示す点灯特性図である。

【図4】 本発明における実施の形態2の動作を示すタイミングチャートである。

【図5】 本発明の実施の形態1における液晶の応答と放電ランプの点灯動作を示すタイミングチャートである。

【図6】 本発明における実施の形態3を示す構成図である。

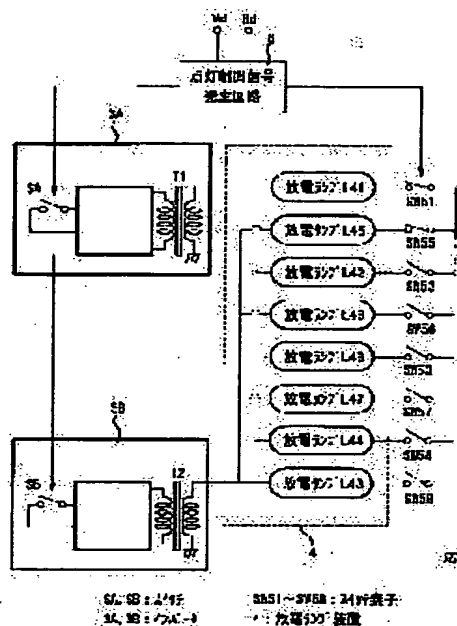
【図7】 従来の液晶表示装置におけるバックライト部分を示す構成図である。

【図8】 従来の液晶表示装置における液晶の応答と放電ランプの点灯動作を示すタイミングチャートである。

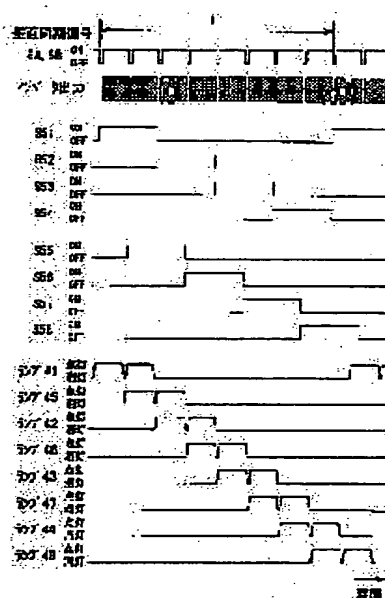
【符号の説明】

1 点灯制御信号発生回路、SA、SB スイッチ、3 A、3-B インバータ、L4-1～L4-8 放電ランプ、SW5-1～SW5-8 スイッチ素子。

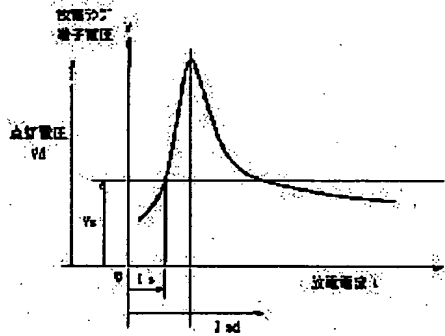
【図1】



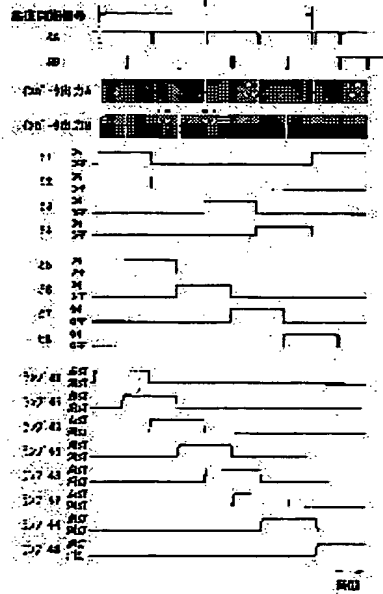
【図2】



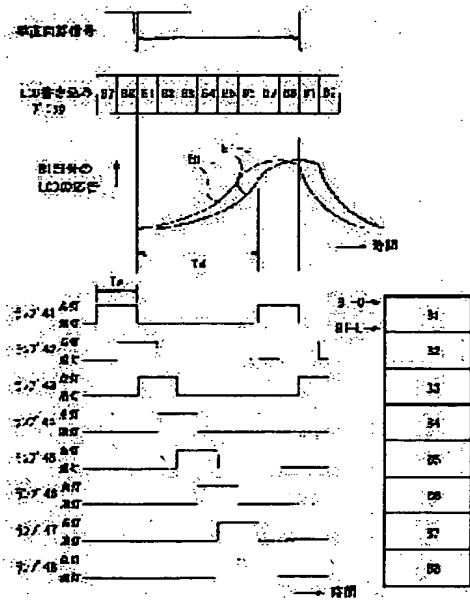
【図3】



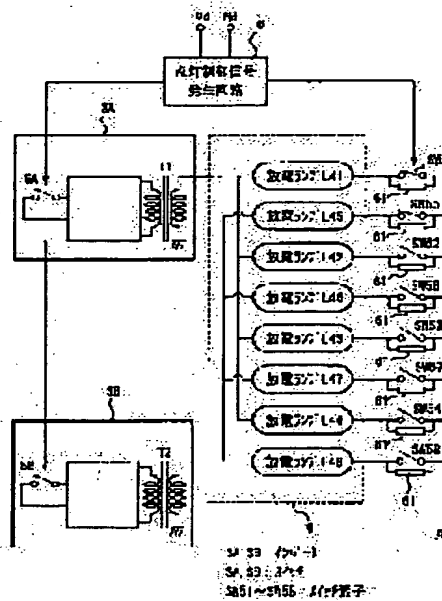
【図4】



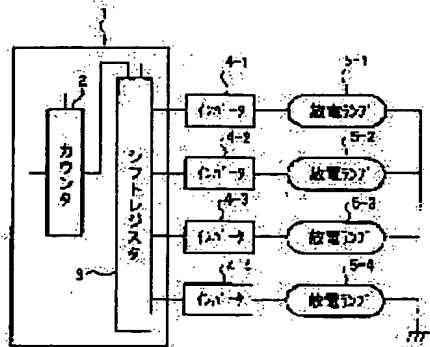
【図5】



【図6】

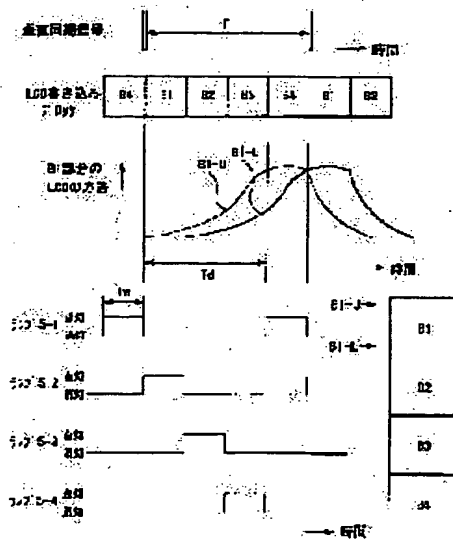


【図7】



1. 比較器動作発生回路

【図8】



# フロントページの続き

(72)発明者 結城 昭正

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 2H093 NA41 NC22 NC27 NC42 NC49

ND47 ND60

5C006 AB05 AF63 AF69 AF71 BF03

BF27 BF49 EA01 FA16 FA25

FA34 FA51

5C080 AA10 BB05 DD05 DD27 DD30

EE28 EE32 JJ02 JJ04 JJ05

KK02 KK43

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**